

REPUBLIQUE DU SENEGAL

-----  
Un Peuple – Un But – Une Foi  
-----

Université Cheikh Anta DIOP de Dakar  
-----

**Ecole Supérieure Polytechnique**



## **Centre International de Formation et de Recherche en Energie Solaire**

---

**Dossier de consultation restreinte en Procédure  
Négociée N° 83335258**

**Optimisation des performances d'une presse solaire pour  
l'extraction productive de l'huile de Baobab et de Moringa au  
Sénégal**

-----  
**N° Projet : 15.2217.6-001.00**

**Livrable**

---

**Février 2020**

# **DOCUMENT TECHNIQUE SUR L'USAGE DE LA PRESSE**

**Maître d'œuvre :**

**GIZ-PED**

## **Sommaire**

### **Pages**

1	Introduction.....	3
2	Présentation de la presse .....	3
3	Utilisation pratique de la presse .....	6
4	Protocole de démarrage de la presse .....	8

# 1 Introduction

Ce rapport constitue une documentation technique sur l'usage de presse KK Universal. Elle est axée sur :

- a. la composition de la machine en expliquant le rôle de chaque pièce de la machine
- b. le montage et le démontage des différentes pièces de la machine (pour faciliter le nettoyage de la presse)
- c. les performances de la presse à huile en fonction de la température, de l'humidité, de la taille des buses et de la vitesse de rotation de la machine.
- d. la configuration optimale (vitesse de rotation de la machine, température opérationnelle, taux d'humidité des graines, diamètre de la buse) permettant d'obtenir les meilleurs rendements en fonction des types de graines
- e. des recommandations en fonction du contexte et des objectifs de l'application envisagée à NDEM.

## 2 Présentation de la presse

Le modèle de la presse est le KK10 F Universal. C'est une presse à vis mécanique composé d'une **vis hélicoïdale** tournant horizontalement à l'intérieur d'un cylindre de presse perforé (barillet) et d'une **tête de presse** en tant que parties fixes. Une **buse** est assemblée avec la tête de presse pour sortir les résidus, où le diamètre joue un rôle majeur dans la définition de l'obstruction du flux de matière.

L'huile est évacuée par les **trous perforés** du cylindre de presse. La compression se produit lorsque les matières premières s'écoulent avec la vis d'Archimède et sont pressées par obstruction dans la tête de la presse et évacuées par le petit trou de la buse au diamètre spécifié. Les résidus se présentent sous forme de gâteau ou de pellet, connu sous le nom de gâteau de presse ou gâteau de semence.



Figure 2-1 : Presse KK10 Huile Prince F Universel sur support

La vis hélicoïdale de la presse est entraînée par un **moteur asynchrone de 1,5kW** via un **réducteur**. Les caractéristiques nominales du moteur sont regroupées dans le tableau 2.1 et les caractéristiques générales de la presse dans le tableau 2.2.

Tableau 2.1: Caractéristiques électriques du moteur asynchrone de la presse

Grandeur	Valeur
<b>P<sub>n</sub></b>	1.5kW
<b>I<sub>n</sub></b>	6.6 A
<b>U<sub>n</sub></b>	230 V
<b>F</b>	50 Hz
<b>Cos phi</b>	0.74

Tableau 2.2: Caractéristiques électriques du moteur asynchrone de la presse

Presses KK10 F Universal de Kern Kraft	
Capacité	10-15kg / h
Puissance du moteur:	1,5 kW
Vitesse / Nombre de tours: Tension:	15-60 1/min   230 V, monophasée   50/60 Hz
Dimension	Dimension (LxBxH):
Poids	80kg
Consommation électrique	0,3kW (arachide), 0,4kW(Morenga) et 0,6kW
Contenu de la livraison:	14 buses standard de 5,5 mm à 16mm, outils pour démonter les différentes pièces, résistance chauffante, acier inoxydable huile carter, unité de commutation électrique
Application:	Colza, moutarde, graines de tournesol, de soja, de lin, cameline, graines de citrouille, graines de pavot, chia, rubberseed, luffa, croustilles, kahai, carthame, candlenut, marula, <b>moringa</b> , graines de coton, soldat larves de mouches, le cumin noir, pépins de pomme, graines de sésame, karité, <b>arachide</b> , jatropha, le chanvre, le chardon, le noyer, noisette, argousier, graines de citron, les graines de sureau, d'onagre, de pépins de grenade, de pépins de raisin, d'argan, de coprah, d'autres sur demande

La figure 2-2 présente les 7 pièces essentielles qui pourraient être montées et démontées:

- 1 Vis standard
- 2 Cylindre d'évacuation de l'huile
- 3 Écrou de couverture
- 4 Tête de presse (standard)
- 5 Couverture tête de presse
- 6 Contre-écrou
- 7 Buses (14 Ø différents disponibles de 5,5 mm à 16mm)

En plus de ces pièces essentielles, il y a les clés à ergots (n°8) pour ouvrir les pièces (2, 3, 4, et 5), la clé de buse (n°9) pour monter et démonter les buses et la résistance chauffante (voir photo 2-3). Le support qui permet

d'adapter la hauteur de la machine pour une meilleure exploitation, de fixer et de stabiliser la machine (voir figure 2-3).

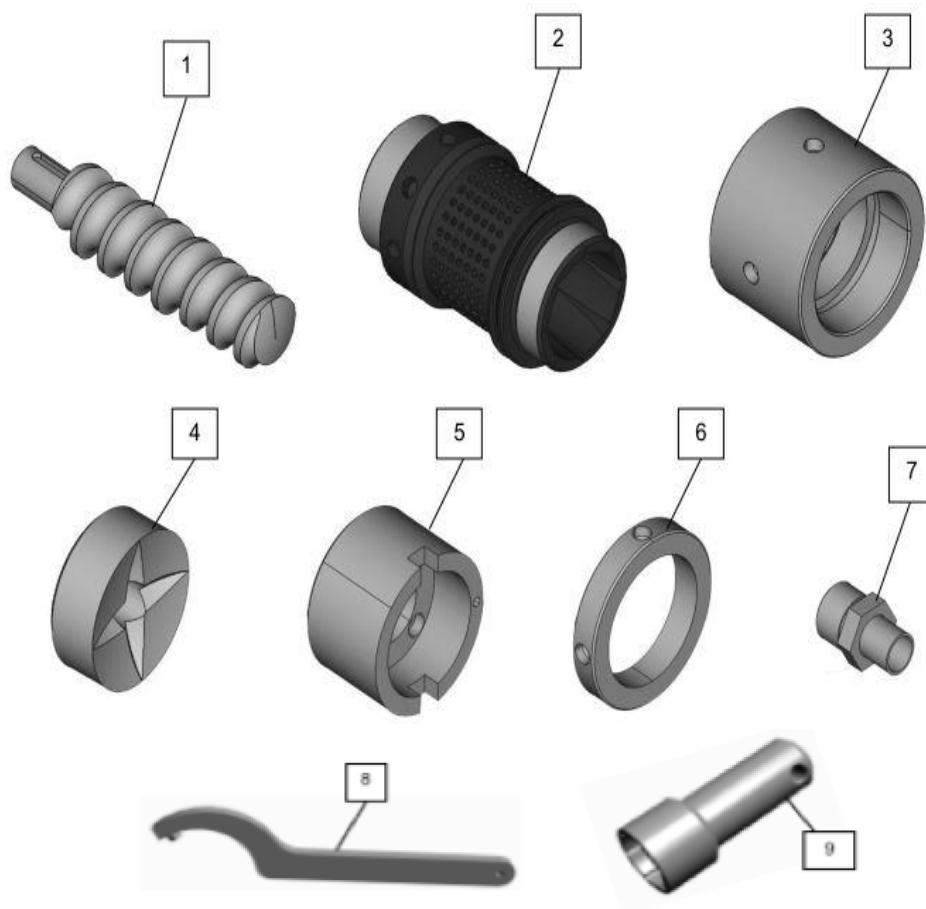


Figure 2-2 : Différents éléments de la presse



Figure 2-3 : Résistance chauffante (haut), réglage vitesse (bas gauche) et marche arrêt bas droite



Figure 2-4 : Support de la presse

### 3 Utilisation pratique de la presse

- **Etape 1** : Montage et le démontage des différentes pièces de la machine de la figure 2-2 (pour faciliter le nettoyage de la presse). Comment démonter et remonter les différentes pièces de la presse. C'est une étape importante car ces pièces doivent être nettoyées à la fin de chaque action de pressage. La clé n°8 sert à démonter les pièces 3, 4, 5 et 6 (Écrou de couverture, Tête de presse (standard), Couverture tête de presse, Contre-écrou). La clé n°8 existe en 2 exemplaires l'une pour contrer et l'autre pour démonter. Il faut faire **attention au sens** : les 5 et 6 sont démontés suivant le sens classique (sens contraire des aiguille d'une montre) et les pièces 3 et 4 solidaires dans le sens contraire (des vidéos sont disponible en ligne pour le démontage de ces pièces).
  - <https://www.youtube.com/watch?v=43vyDTZUDHw>
- **Etape 2** : Le démarrage de la presse (voir section 4 dédiée):
- **Etape 3** : les performances de la presse à huile sont dépendantes de la température, de l'humidité, de la taille des buses et de la vitesse de rotation de la machine.
  - Pour bien réussir le démarrage dans les meilleurs délais, il faut commencer sans buses durant quelques minutes (1 à 3), puis changer les buses progressivement. Par exemples utilisation de la buse de taille 16mm durant quelques minutes (1 à 3), puis la buse de taille 12mm durant quelques minutes (1 à 3) avant l'utilisation de la buse désirée de taille 10mm.
  - Le changement de buse doit se faire très rapidement soit à l'arrêt ou en vitesse très réduit

- Durant cette phase de démarrage la vitesse peut être plus importante (60 et 70) avant de réduire à la vitesse de pressage désirée. Une diminution de la vitesse aura tendance à augmenter le rendement mais attention au blocage à la consommation énergétique et au temps de pressage.
- Les **graines** doivent être **obligatoirement séchées**. Le taux d'humidité doit être inférieur à 8%.  
Il faudra sécher les graines pendant au moins 2 jours,
  - Exemple de procédure pour faciliter le démarrage : démarrer sans la buse, réduire la vitesse ou arrêter la machine de temps de mettre la buse de taille 16mm (rapidement) puis arrêter et mettre la buse de taille 12mm produire un peu puis arrêter et mettre la buse de taille 10mm.
  - Nous recommandons les vitesses à la position 40 ou 50 pour presser le Morenga et à la 50 et 60 pour le Baobab.
  - Pour le préchauffage nous recommandons de brancher la résistance chauffante au démarrage entre 5 à 7 minutes au **maximum**. **Attention : La résistance chauffante ne dispose pas de bouton marche arrêt ni de régulateur il faut absolument le débrancher après les 5 à 7 minutes de chauffage au risque de la détériorer.**
- **Etape 4 : Recommandations :**
  - **Installer rapidement un séchoir solaire pour mieux adresser le besoin de séchage des graines d'arachide indispensable pour obtenir de bonnes performances. Le séchoir solaire permettrait aussi d'améliorer la qualité des graines (problème d'hygiène et de conservation). Les graines séchées sont plus faciles à conserver.**
  - **Mettre la carcasse de la presse à la prise de terre pour mieux protéger les personnes contre les contacts indirects.**
  - **Ne Jamais ajouter une charge supplémentaire sans une étude et une validation préalable**
  - **Interdire l'utilisation de tout appareil externe à l'unité aux fins de production (en dehors de la recharge de téléphone portable).**
  - **Un personnel d'entretien et de maintenance des installations électriques doit assurer les tâches suivantes :**
    - Entretien et supervision du fonctionnement des équipements électriques
    - Veille au respect des règles d'utilisation des installations électriques
    - Alerte à temps du spécialiste en cas de problème majeure.

## 4 Protocole de démarrage de la presse

Ce protocole doit être strictement respecté au démarrage pour éviter les blocages évoqués précédemment. Il est constitué de cinq (5) étapes.

### Protocole de démarrage de la presse

Etape 1: Préchauffer sans mettre la buse (5 minutes maximum)

Etape 2: Allumer la machine

Etape 3: Laisser produire 3 minutes sans la buse (vitesse un peu plus élevée que vitesse voulue, ex. 60)

Etape 4: Diminuer la vitesse de rotation ou arrêter la machine pour un bref délai (pour mettre la buse facilement)

Etape 5: Mettre la buse et ajuster la vitesse

1. **Etape 1** : préchauffer à la température désirée sans mettre la buse. Le démarrage d'une presse est l'étape critique. L'étape préliminaire aux essais de pressage est le préchauffage de la chambre de pressage au moyen d'un collier chauffant placé sur la tête de vis. Une fois les conditions de préchauffage atteintes, le chauffage est coupé.
2. **Etape 2** : Allumer la machine en pressant sur le bouton marche. La rotation de la vis est enclenchée à la vitesse minimale.
3. **Etape 3** : Laisser produire 3 minutes avant de mettre la buse, mettre progressivement une petite quantité de graines de Moringa ou de Baobab avec environ 6-7% d'humidité au maximum afin de contrôler la vitesse d'alimentation et éviter la surcharge. Si nous entendons un bruit de moteur anormal avant l'expulsion du tourteau, nous arrêtons immédiatement de rajouter de la matière jusqu'à voir apparaître le tourteau, correspondant à une diminution de la charge moteur. Dans le cas contraire, vous pourriez provoquer une défaillance mécanique, telle que le blocage de l'extrusion ou un arrêt subit de la vis.
4. **Etape 4** : Diminuer la vitesse très fortement en démarrant la machine avec une faible vitesse ou arrêter la machine pour un bref délai le temps de mettre la buse.
5. **Etape 5** : Mettre la buse et rajuster la vitesse à celle voulue. Dès que le tourteau formé sort de la machine, on peut graduellement augmenter la charge et rajuster la vitesse à celle voulue en vérifiant le bon fonctionnement continu de la presse.



**Annexe 1 : Tests sur le MORENGA effectués sur la machine de  
NDEM**



## **Annexe 2 : Résultats des tests sur le MORENGA (machine de NDEM)**

Paramètres				Résultats scientifiques					
Vitesse de rotation	Taille de la buse	Taux d'humidité	Graine ou poudre	Capacité (Kg/h)	Quantité d'Huile (mL/Kg)	Qualité	Température de pressage	Temps de pressage	Consommation d'énergie (KW/h)
40	sans	3,61	Graine/M	3	41		110	4min	0.024
50	sans	3,61	Graine/M	6	38		110	2min	0.015
60	sans	3,61	Graine/M	7,7	37		100	1min34s	0.014
70	sans	3,61	Graine/M	12	31		100	1min	0.009
40	14	3,61	Graine/M	4	35		120	3min	0.025
50	14	3,61	Graine/M	5,15	41		120	2min20	0.018
60	14	3,61	Graine/M	5,15	42		115	2min20	0.019
70	14	3,61	Graine/M	6	42		115	2min	0.018
40	12	3,44	Graine/M	2,4	39		125	5min	0.024
50	12	3,44	Graine/M	4,5	43		120	2min40	0.023
60	12	3,44	Graine/M	4	32		120	3min	0.024
70	12	3,44	Graine/M	6	31		120	2min	0.019

**Résultats retenus: Les meilleurs performances ont été enregistrées pour la vitesse à la position 50. La taille des buses influent moins sur les performances.**

### Annexe 3 : Résultats des tests sur le Baobab (machine de NDEM)

Paramètres				Résultats scientifiques					
Vitesse de rotation	Taille de la buse	Taux d'humidité	Graine ou poudre	Capacité (Kg/h)	Quantité d'Huile (mL/Kg)	Qualité	Température de pressage	Temps de pressage	Consommation d'énergie (KW/h)
40	sans	5,75 %	Poudre/B	6	37		125	5min	0.045
50	sans	5,75 %	Poudre/B	10	35		120	3min	0.023
60	sans	5,75 %	Poudre/B	15	25		120	2min	0.0217
70	sans	5,75 %	Poudre/B	15	30		120	2min	0.018
50	16	5,75 %	Poudre/B	4,3	46		135	7min	0.071

**Résultats retenus:** *Le pressage du baobab avec les buses est souvent délicat au démarrage mais avec un bon protocole de démarrage nous avons pu faire les tests avec la buse 16 sans problème et à plusieurs reprises. Nous recommandons la vitesse à la position 50.*

## **Annexe 4 : Résultats sur la capacité de la presse (machine de NDEM)**

### **Tests de la capacité pour des échantillons de 2 kg de MORENGA**

Paramètres				Résultats scientifiques					
Vitesse de rotation	Taille de la buse	Taux d'humidité	Graine ou poudre	Capacité (Kg/h)	Quantité d'Huile (mL/Kg)	Qualité	Température de pressage	Temps de pressage	Consommation d'énergie (KW/h)
50	12	3,44	Graine/M	2,07	525		130	58min	0.391
50	14	3,44	Graine/M	2,5	473		120	48 min	0.353
50	16	3,44	Graine/M	2,67	500		120	45min	0.334

### **Tests de la capacité pour des échantillons de 1kg de BAOBAB**

Paramètres				Résultats scientifiques					
Vitesse de rotation	Taille de la buse	Taux d'humidité	Graine ou poudre	Capacité (Kg/h)	Quantité d'Huile (mL/Kg)	Qualité	Température de pressage	Temps de pressage	Consommation d'énergie (KW/h)
50	sans	5,98 %	Graine/B	6,67	52		140	9min	0.109
50	16	5,98 %	Graine/B	6	56		145	10min	0.11
50	16	5,98 %	Poudre/B	10	85		130	6min	0.074

**Leçons retenues:** Les expériences effectuées ont permis de savoir qu'un préchauffage de 5 minutes au maximum permet de faciliter le démarrage. Un respect strict de cette disposition est obligatoire pour éviter la détérioration de la résistance chauffante ou la caramélisation et le blocage de la machine. La consommation d'énergie et le temps de pressage augmentent pour les faibles vitesses de rotation. La vitesse recommandée correspond à la position 50 (1073 tr/mn) que ce soit pour le MORENGA que pour le BAOBAB.

Nous recommandons pour le Baobab un taux d'humidité inférieur à 8 %, une vitesse minimale à la position 50 et une taille des buses maximales (16mm) ou même sans buse.

## **Annexe 5 : Maintenance préventive des installations solaires de NDEM**

**La Maintenance préventive des installations électriques (solaires) doit être assurée par une personne dédiée qui doit effectuer les tâches suivantes :**

- Au quotidien : la maintenance systématique à faire au quotidien (inspection visuel + 2 mesures : tension PV et Batterie à collecter dans un registre),
- Hebdomadaire : le nettoyage des panneaux, une fois par semaine tôt le matin ou tard le soir au moment où les panneaux sont à froid,
- Mensuelle : contrôle visuel et mesures de chaque élément de la batterie à noter dans un registre tous les mois pour faciliter l'entretien trimestriel qui devrait être prévu avec un prestataire.